

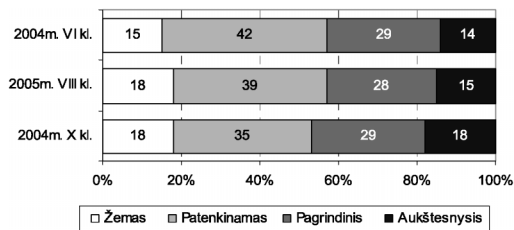
Aštuntų klasių mokinių matematinio komunikavimo ypatumai

Viktorija SICIŪNIENĖ (VPU)

el. paštas: v.siciuniene@vpu.lt

Ivadas

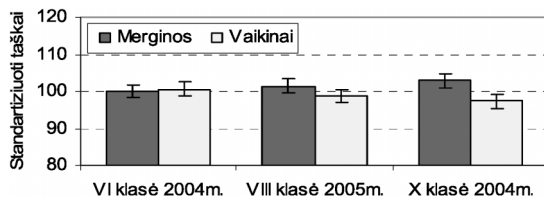
Nacionalinis 2005 m. VIII klasių mokinių pasiekimų tyrimas buvo ketvirtasis ir paskutinis pagal Mokyklų tobulinimo programą vykdomas tyrimas¹. Jo metu, kaip ir ankstesniais metais, buvo analizuojami mokinių matematikos pasiekimai iš keturių sričių: skaičių ir skaičiavimų, algebros, geometrijos ir statistikos. Kaip ir kiekvienais metais, mokinių testų rezultatai, naudojant statistinę duomenų analizę bei eksperitinį vertinimą, buvo suskirstyti į keturis pasiekimų lygmenis: aukštesnįjį, pagrindinį, patenkinamą ir žemą. Jeigu sugretintume 2004 ir 2005 metų nacionalinių tyrimų VI, VIII ir X klasių rezultatus (1 pav.), tai pastebėtume, jog vyresnėse klasėse didėja atotrūkis tarp mokinių, kuriems sekasi ir kuriems nesiseka matematika. Ši tendencija itin ryški berniukų tarpe. Be to, vidutiniai berniukų rezultatai, einant iš klasės į klasę, žemėja, palyginti su mergaičių. Jei šeštoje klasėje jie visose turinio srityse buvo aukštesni (algebros, geometrijos srityse – statistiškai reikšmingai²), palyginti su mergaičių, tai jau aštuntoje ir ypač dešimtoje klasėje visų sričių uždavinius vidutiniškai blogiau sprendė vaikinai. Vaikinių rezultatų skirtumai X klasėje yra jau statistiškai reikšmingai žemesni, palyginti su merginų (2 pav.).



1 pav. VI, VIII ir X klasių mokinių pasiskirstymas pagal matematikos pasiekimų lygmenis (proc.).

¹ Straipsnio autorė yra tyrėjų grupės, atlikusios 2004–2005m. nacionalinius mokinių pasiekimų tyrimus, narė [2]. Kasmet matematikos testus sprendavo virš 2000 mokinių.

² Visi rezultatai straipsnyje pateikiami 0,05 reikšmingumo lygmeniu.



2 pav. VIII klasės mokinių matematikos rezultatai pagal mokinio lytį (standartizuotų taškų vidurkiai su 95 proc. p.i.).

Šiuo metu pradėtos tikslinti Bendrosios programos (jos turėtų įsigaliooti 2008 metais), V–VI klases pasiekė nauji matematikos vadovėliai, savo eilės laukia vadovėliai kitoms klasėms. Tuo tarpu darbų, kurie padėtų apsispręsti, kokias temas siaurinti ar plėsti, kokiems klausimams skirti daugiau ar mažiau dėmesio, išskyrus nacionalinio ir tarptautinio TIMSS tyrimo bendriausias ataskaitas, nėra [2], [3]. Todėl šio **tyrimo objektu** pasirinkta VIII klasių merginų ir vaikinių matematinio komunikavimo³ ypatumai algebros srityje.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti ir įvertinti aštuntos klasės merginų ir vaikinių kalbines, komunikacines galimybes spręsti algebros srities uždavinius⁴. Pateikti rekomendacijas, kaip būtų galima tobulinti algebros mokymą 7–8 klasėse.

Tyrimo metodologija

Iš 2005 m. nacionalinio tyrimo testų buvo atrinkta 16 uždavinių, kuriuos mokiniai galėtų spręsti pagal mūsų matematikos mokymo programas [2].

Uždaviniai buvo suskirstyti į keturis blokus pagal tai, kokiomis algebros žiniomis ir įgūdžiais turėtų operuoti mokinys, kad galėtų juos išspręsti:

- aprašyti pirmojo laipsnio lygtimis ir nelygybėmis paprastas situacijas;
- tapačiai pertvarkyti paprastus algebrinius reiškinius;
- apskaičiuoti reiškinių reikšmes, kai žinomos jų kintamųjų skaitinės reikšmės;
- spręsti pirmojo laipsnio lygtis ir nelygybes.

Analizuojant merginų ir vaikinių kiekvieno bloko uždavinių sprendimo rezultatus, buvo atsižvelgta į tai, koks yra uždavinio tipas. Pagal uždavinio sąlygos pateikimo būdą jie buvo suskirstyti į pratimus (uždavinio sąlyga nėra žodinė) ir žodinius realaus arba matematinio konteksto uždavinius. Pagal uždavinyje reikalaujamo sprendimo pateikimo būdą jie buvo uždaro (pasirenkamojo atsakymo) arba atviro (reikalaujantys sprendimo ir/ar atsakymo užrašymo) tipo. Pasinaudojus statistiniu SPSS paketu buvo atliekama duomenų statistinė, koreliacinė analizė, taip pat uždavinių sprendimų lyginamoji analizė.

³Matematinis komunikavimas suprantamas kaip mokinio gebėjimas „naudotis matematiniu žodynu ir simboliais taip, kad gebėtų skaityti ir suprasti matematinius tekstus, aprašyti matematinius objektus ir procedūras, reikšti mintis ir diskutuoti matematiniais klausimais“ [2, p. 285].

⁴Straipsnyje analizuojama 2146 mokinių iš 149 mokyklų rezultatai. Visi mokinių sprendimai jų tikrinimo metu buvo sukoduoti, kas sudaro sąlygas juos nagrinėti įvairiais pjūviais.

Tyrimo rezultatų analizė

Nors algebros srities uždavinius mokiniai pradeda mokyti spręsti dar pradinėje mokykloje, tačiau tyrimo rezultatai rodo, kad ši, abstraktaus mąstymo reikalaujanti sritis, nemažos dalies mokinių net aštuntoje klasėje yra sunkiai išsivainama (1 lentelė). Uždavinių rezultatai stipriai koreliuoja su bendru testo rezultatu, kas rodo, kad mokiniams, kurių pasiekimų lygmuo yra žemas ar patenkinamas, jie yra sunkūs.

Iš pradžių panagrinėkime, kokie yra merginų ir vaikinų žodinių ir nežodinių uždavinių (pratimų) sprendimo ypatumai, vėliau aptarsime, kaip mokiniams pavyko išspręsti atviro ir uždaro tipo uždavinius.

Rezultatų analizė rodo, kad maždaug 70–80 proc. aštuntokų supranta, ką reiškia „apskaičiuoti reiškinio skaitinę reikšmę“ (palyginimui – šeštoje klasėje tai suprato apie 30–40 proc. mokinių), 40–60 proc. jų suvokia, kokius žingsnius reikėtų atlikti, kad rastų lygties/nelygybės sprendinį. Tačiau tapačių reiškinų pertvarkymo uždavinius mokiniai sprendė labai sunkiai: visų pasiūlytų uždavinių lengvumas svyravo tarp 17,6 ir 36,7. Pavyzdžiui, suprastinti reiškinį $(a + b)^2 - a(2b + a)$ sugebėjo 34 proc. merginų ir 23 proc. vaikinų, o šio uždavinio nespėdė 8 proc. merginų ir 11 proc. vaikinų. Gilesnė uždavinių sprendimų analizė leidžia paryti prielaidą, kad tapačiųjų pertvarkių mokykloje mokoma gana formaliai. Tokią išvadą perša, kad ir 3 pav. pateikto uždavinio sprendimo rezultatai. Šio uždavinio a) dalį teisingai išspėdė 40 proc. merginų ir 34 proc. vaikinų (nespėdė 36 proc. merginų ir 51 proc. vaikinų), o b) dalį – 22 proc. merginų ir 15 proc. vaikinų (nespėdė 32 proc. mergių ir 49 proc. vaikinų). O juk

1 lentelė. Uždavinių sprendimo rezultatai

Tikrinamas gebėjimas	Kontekstas*	Uždavinio lengvumas	Teisingai išspėdė (proc.)		Neatsakė (proc.)		Koreliacija su bendru testo rezultatu
			m	v	m	v	
Apskaičiuoti reiškinų skaitines reikšmes, kai žinomos jų kintamųjų skaitinės reikšmes	p	74,9	81,4	67,9	2,5	6,2	0,634
	p	71,2	75,53	67,0	10,6	17,8	0,616
	r	33,2	6,5	28,1	13,1	9,5	0,724
	m	18,8	22,0	15,4	32,0	49,1	0,632
Tapačiai pertvarkyti reiškinį	m	36,7	39,6	33,7	36,0	51,4	0,713
	p	28,8	33,6	23,4	8,4	10,6	0,637
	p	21,0	24,5	17,8	4,3	5,2	0,545
	r	17,6	20,1	15,2	55,7	64,9	0,604
Aprašyti praktines ir teorines situacijas pirmojo laipsnio lygtimis ir nelygybėmis	r	41,2	41,5	32,8	10,1	22,5	0,737
	r	30,4	29,0	31,4	25,5	23,7	0,601
	r	25,0	23,6	18,6	51,1	60,5	0,780
	m	18,3	13,4	11,7	34,1	41,6	0,694
	m	17,2	16,3	10,9	56,8	63,7	0,691
Išspręsti pirmojo laipsnio lygtį ar nelygbę	p	51,7	57,2	46,3	7,1	9,5	0,622
	p	51,3	49,8	36,7	9,3	23,1	0,763
	p	50,3	49,8	38,0	19,9	29,5	0,707

*p – pratimas, r – realaus konteksto uždavinys, m – matematinio konteksto uždavinys.

Duotas reiškiny: $-3(y - 2) - 4y$.

- a) Parodykite, kad jam tapačiai lygus reiškinys yra $6 - 7y$.
 b) Apskaičiuokite reiškinio reikšmę, kai $y = -1/7$.

3 pav. Uždavinio pavyzdys.

b) dalies sprendimo rezultatai galėjo būti geresni, jeigu mokiniai $-1/7$ įrašytų ne į pradinį, o į a) dalyje pateiktą reiškinį. Kitų uždavinių sprendimų analizė parodė, kad retas mokinys pagalvoja apie tai, kad galima būtų pasinaudoti paprastesne reiškinio išraiška.

Visų nagrinėtų uždavinių sprendimo rezultatai labai priklausė nuo sąlygose pateiktų skaičių bei uždavinio konteksto. Geriau mokiniai sprendė realaus turinio uždavinius su mažais natūraliaisiais skaičiais. Tačiau analogiškų abstraktaus konteksto uždavinių sprendimo rezultatai, ypač vaikų, buvo žymiai žemesni.

Kadangi mokinių igūdžiai nėra pakankami, tai natūralu, kad ir žodinius uždavinius, kurių sprendimui galima taikyti pirmojo laipsnio lygties ar nelygybės modelį, mokiniai sprendė sunkiai: visų pasiūlytų uždavinių lengvumas svyravo nuo 17,2 iki 41,2 proc. Išanalizavus mokinių sprendimus paaiškėjo, kad nors teisingą tokių uždavinių sprendimo strategiją sugebėjo pasirinkti apie 45 proc. tyrimo dalyvių, tačiau retas mokinys šiuos uždavinius išsprendė sudarydamas lygtį arba nelygybę. Pavyzdžiui, 4 pav. esantį uždavinį sudarydami lygtį išsprendė tik 18 proc. merginų ir 8 proc. vaikų. Dauguma mokinių bandė uždavinį išspręsti aritmetiniu būdu, tačiau net 29 proc. merginų ir 17 proc. vaikų padarė tipinę klaidą: 60 padalino ne iš 4, o iš 3. Beje, tai vienintelis iš nagrinėtų uždavinių, kurį vaikinai išsprendė kiek geriau (31 proc.) nei merginos (29 proc.).

Nustatyta, kad vaikinai patiria daug sunkumų, kai reikia užrašyti uždavinio sprendimą. Jie tokius uždavinius labiau nei merginos linkę arba praleisti, arba nurodyti tik uždavinio atsakymą. Pavyzdžiui, tyrimo metu pasiūlytos lygties $8x + 1 = 10x$ ne-sprendė 9 proc. merginų ir 23 proc. vaikų, o ją teisingai išsprendė 50 proc. merginų ir 37 proc. vaikų. Vaikinai daug dažniau nei merginos klydo, kol duotąją lygtį pertvarkė į $ax = b$ pavidalą, o merginos – pastarąją sprendamos. Panašu, kad lygties $2x = 1$ (ar analogiškos) sprendinį vaikinai tiesiog atspėjo, tuo tarpu merginos darė tipines klaidas: 2 dalino iš 1, arba iš 2 atėmė 1. Vaikinai taip pat dažniau klydo, kai reikėjo apskaičiuoti reiškinų skaitines reikšmes. Gal būt todėl, kai abu žingsnius – įrašyti ir apskaičiuoti – bandė atlikti tuo pat metu. Tuo tarpu merginos dažniau nei vaikinai laikėsi kitokios taktikos: iš pradžių vietoje kintamųjų jos įrašydavo skaitines reikšmes, o po to apskaičiuodavo. Be to, sudėtingėjant kintamųjų skaitinėms reikšmėms, vaikinai dažniau nei merginos praleisdavo uždavinius. Panašu, kad vaikinai labiau linkę uždavinio sprendimą tapatinti su teisingu atsakymu (su galutiniu rezultatu). Jei uždavinio atsakymo išvelgti nepavyksta, tai tokį uždavinį vaikinai labiau linkę praleisti, nei bandyti spręsti.

Tomas turi tris kartus daugiau kompaktinių plokštelių nei Andrius. Abu berniukai iš viso turi 60 kompaktinių plokštelių. Kiek kompaktinių plokštelių turi Andrius? *Pateikite sprendimą.*

4 pav. Uždavinio pavyzdys.

Išvados ir rekomendacijos

Dauguma aštuntos klasės mokinių įsisavinę kintamojo, algebrinio reiškinių ir jo skaitinės reikšmės sąvokas, tačiau aštuntokų suvokimas apie tapačiuosius reiškinių pertvarkius, pirmojo laipsnio lygčių/nelygybių sprendimą nėra pakankamas. Viena iš galimų priežasčių – nepakankami skaičiavimo įgūdžiai (ypač vaikinų).

Pastebėta, kad merginų ir vaikinų rezultatų skirtumai, sprendžiant algebrės srities uždavinius, nedideli, jei uždavinio kontekstas susijęs su konkrečia, gyvenimiška mokinių patirtimi. Tačiau merginų rezultatai tampa 7–12 proc. aukštesni, jei kontekstas yra abstraktus. Vaikinai dažniau nei merginos praleidžia uždavinius, kuriuose prašoma pateikti sprendimą arba užrašo tik atsakymą. Spręsdami žodinius uždavinius, jie mažiau daro loginių klaidų, tačiau dažniau nei merginos renkasi aritmetinį uždavinio sprendimo būdą. Merginų sprendimai rodo, kad jos linkusios nuosekliai atlikti atskirus žingsnius. Vaikinai, priešingai, dėmesį sutelkia į atsakymo gavimą, todėl jų sprendimai labai trumpi, fragmentiški, netikslūs, juose daug skaičiavimo klaidų. Visa tai rodo, kad vaikinai vidutiniškai vėliau, palyginti su merginomis, pradeda suprasti abstrakčius dalykus.

Dirbant su šio ir jaunesnio amžiaus mokiniais, reikėtų žymiai daugiau dėmesio skirti mokinių, ypač vaikinų, skaičiavimo įgūdžiams tobulinti. Formuojant algebrines sąvokas, visą dėmesį sutelkti į pačių sąvokų supratimą, vengti sudėtingų skaičių ir skaičiavimų, dažniau pasitelkti mokinio patirtį atitinkantį uždavinio kontekstą. Reikėtų daugiau diskutuoti su mokiniais (ypač vaikiniais) apie tai, kas yra uždavinio sprendimas, kodėl svarbu išmokyti jį užrašyti, aptarti kaip teisingai tai padaryti.

Literatūra

1. Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir išsilavinimo standartai, Vilnius (2003).
2. Nacionalinis moksleivių pasiekimų tyrimas – 2005. Ataskaita, Vilnius (2005).
3. Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas – 2003. Rezultatų analizė, Vilnius (2006).

SUMMARY

V. Sičiūnienė. The peculiarities of mathematic communication of the eight-formers

The national research of 2005 revealed that in the eighth form the achievements in algebra are lower than in other fields of mathematics. The results of the boys are statistically much lower compared to the girls (the author of the article is a member of the research group). The possibility of the eighth-formers (boys and girls) to solve problems in algebra are analyzed and compared in the article. The research included 2146 students. The students were given 16 problems to solve and the girls coped with them approximately 7–12 percent better than the boys. The girls compared with the boys, performed standard operations better, made less mistakes in combining them, and most often carried out them consecutively. The boys did not solve problems and exercises in mathematics especially if the tasks had operations with fractions. The tasks of concrete content containing small numbers were tried to be solved more by the boys. However, to solve them the boys most frequently choose an arithmetic way and wrote down only the answer. It is evident that the period of transition from concrete perception to the abstract one is at an average later for boys than girls. Boys accept loads of abstract notions in algebra more difficult. The authors of textbooks and teachers should pay attention to is phenomenon.

Keywords: eighth form, algebra, sex, peculiarities of communication.